

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-170239

(43)Date of publication of application : 14. 06. 2002

(51)Int. Cl.

G11B 7/0045

G11B 7/007

G11B 20/10

(21)Application number : 2000-363947

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30. 11. 2000

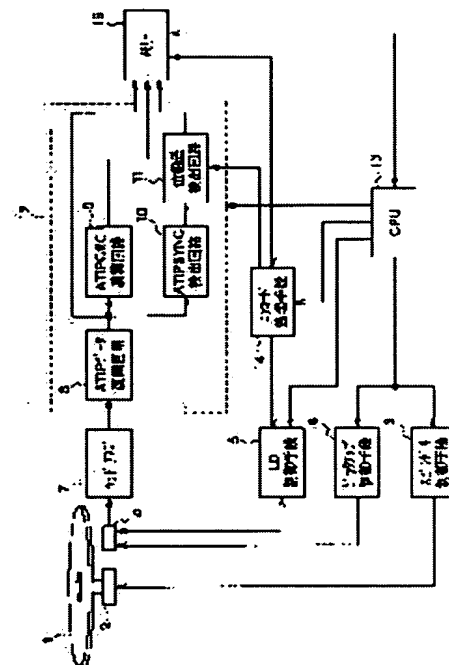
(72)Inventor : HORIKAWA KIIYOHIRO

(54) OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk device which is capable of preventing the failure of recording when a disk of inferior quality is subjected to high-speed recording.

SOLUTION: The CRC computation of ATIP data obtained from a pregroove data formed in an optical disk 1 is carried out by an ATIPCRC computation circuit 9 during the test recording in a recording power test region of the optical disk 1 and a CPU 13 stores an address (error detecting address) where an error occurs into a memory 15. During reproducing of the recording power test, the CPU 13 determines the optimum recording power and simultaneously stores the address (optimum recording power emission address) recorded with the light beam of the optimum recording power into the memory 15. The CPU decides the coincidence or noncoincidence of the error detecting address and the optimum recording power emission address after the end of the recording power test and in the case of the coincidence, the CPU makes the recording power test again by lowering the recording speed and determines the recording speed at which the error does not occur.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-170239

(P2002-170239A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
G 1 1 B	7/0045	G 1 1 B	7/0045
	7/007		7/007
	20/10		20/10
	3 1 1		3 1 1
	3 5 1		3 5 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-363947 (P2000-363947)

(22) 出願日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 堀川 清弘

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電

子工業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

F タ-ム(参考) 5D044 BC02 CC04 DE38 EF03 GM03

5D090 AA01 BB04 CC01 CC05 CC14

CC18 DD03 DD05 EE01 FF30

FF31 FF37 HH01 JJ12 KK03

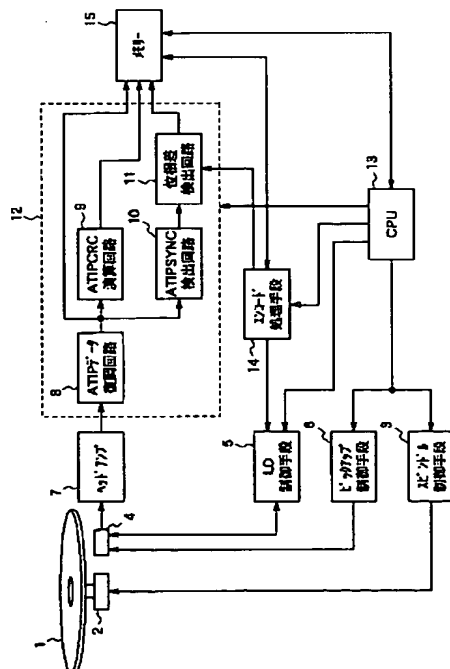
LL08

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 品質が悪いディスクに高速記録を行う場合に、記録の失敗を防ぐことが可能な光ディスク装置を提供する。

【解決手段】 光ディスク1の記録パワーテスト領域でのテスト記録中に、光ディスク1に形成されたプリングループから得られるATIPデータのCRC演算をATIPCRC演算回路9により行い、CPU13はエラーが発生したアドレス(エラー検出アドレス)をメモリ15に記憶する。記録パワーテスト領域の再生中、CPU13は最適記録パワーを求め、同時に該最適記録パワーの光ビームで記録されるアドレス(最適記録パワー出射アドレス)をメモリ15に記憶する。記録パワーテスト終了後、上記エラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスの一致、不一致を判定し、一致する場合は、記録速度を下げて再度記録パワーテストを行い、エラーの発生しない記録速度を求める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プログラム領域での記録の前に行う記録パワーテスト領域でのテスト記録中に光ディスク上にあらかじめ形成されたプリグループから得られるATIPデータのCRC演算結果がエラーであるアドレスをメモリーに保存し、
テスト記録終了後に記録パワーテスト領域を再生して最適記録パワーを求め、

該最適記録パワーでの記録中におけるATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合には、記録速度を下げて再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの記録中におけるATIPデータのCRC演算結果にエラーが生じない場合には、プログラム領域の記録を行う、
ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1記載の光ディスク装置において、
上記最適記録パワーでの記録中におけるATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合には、記録速度を下げて再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーよりも小さい記録パワーでの記録中におけるATIPデータのCRC演算結果にエラーが生じない場合に、プログラム領域の記録を行う、
ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項1記載の光ディスク装置において、
記録パワーテスト領域での記録中にATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合、記録速度を下げて再度記録パワーテストからやり直す際に、エラーが発生した時のエラーの内容と記録速度の情報を記録パワーテスト領域に記録し、
次回この部分を再生して得た情報を元にエラーと判定した記録速度では記録しない、
ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 テスト記録終了後に記録パワーテスト領域を再生し、最適記録パワーを求めるとともに、ATIPデータのCRC演算結果がエラーであるアドレスをメモリーに保存し、
最適記録パワーでの再生時におけるATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合には、記録速度を下げて再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの再生中におけるATIPデータのCRC演算結果にエラーが生じない場合には、プログラム領域の記録を行う、
ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 記録パワーテスト領域でのテスト記録中にATIP SYNCとSUB SYNCとの位相差を検出して所定の位相差量よりも位相ズレが発生した場合のアドレスをメモリーに保存し、
テスト記録終了後に上記記録パワーテスト領域を再生し最適記録パワーを求め、
該最適記録パワーでの記録中におけるATIP SYNC

とSUB SYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生していた場合には、記録速度を下げて再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの記録中におけるATIP SYNCとSUB SYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生しない場合には、プログラム領域の記録を行う、
ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 請求項5記載の光ディスク装置において、
該最適記録パワーでの記録中におけるATIP SYNCとSUB SYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生していた場合には、記録速度を下げて再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーより小さい記録パワーでの記録中におけるATIP SYNCとSUB SYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生しない場合に、プログラム領域の記録を行う、
ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】 請求項5記載の光ディスク装置において、
記録パワーテスト領域での記録中にATIP SYNCとSUB SYNCとの位相ズレを検出して所定の位相差量よりもズレが発生した場合、記録速度を下げて再度記録パワーテストからやり直す際に、位相ズレが発生した時のエラーの内容と記録速度の情報を記録パワーテスト領域に記録し、
次回この部分を再生して得た情報を元にエラーと判定した記録速度では記録しない、
ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】 テスト記録終了後に記録パワーテスト領域を再生し、最適記録パワーを求めるとともに、ATIP SYNCとSUB SYNCの位相差を検出して、所定の位相差量よりも位相ズレが発生したアドレスをメモリーに保存し、
最適記録パワーでの再生時におけるATIP SYNCとSUB SYNCの位相差が所定の量より大きい場合には、記録速度を下げて再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの再生中におけるATIP SYNCとSUB SYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生しない場合には、プログラム領域の記録を行う、
ことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録可能なCD-Rディスク装置や書き換え可能なCD-RWディスク装置等の光ディスク装置に関し、特に品質が悪いディスクで記録する場合に、プログラム領域における記録の失敗を防ぐ光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】記録可能なCD-Rディスク装置や書き換え可能なCD-RWディスク装置の基本的な記録動作

としては、データの記録速度の設定を行い、記録パワーテスト領域において記録パワーテスト（OPC：Optical Power Control）を行った後、記録パワーテストにより求めた最適記録パワーにより、プログラム領域でデータの記録を行う。特開平10-269716号公報記載の従来の光ディスク装置の動作について図6を用いて説明する。光ディスクのプログラム領域で記録を開始して（ステップS200）、記録中に光ディスクに形成されるプリグループからウォブル信号を検出する。ここで、ウォブル信号は搬送波信号をATIP（Absolute Time in Pre-groove）というアドレス情報で周波数変調し、その結果得られる周波数変調信号を光ディスクの径方向に蛇行させたものであり、光ディスクの回転を行うスピンドルモータの制御のための同期信号である。

【0003】次に、ウォブル信号に含まれるATIPデータからATIPデータが正しいかどうかを示すCRC（cyclic redundancy check）フラグを計算し（ステップS201）、このCRC演算結果がエラーであるアドレスを保存する（ステップS202）。記録終了後にATIPデータのCRC演算結果がエラーであるアドレスが存在した場合には（ステップS203）、そのアドレス付近のデータをベリファイする（ステップS204）。データのベリファイを行った後、データを再生しエラーが発生しない場合は記録動作が正常に行われたと判定し、記録動作を終了し（ステップS205）、エラーが発生した場合には記録異常と判定し、記録動作を終了する（ステップS206）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、ウォブル信号の検出がうまくできないことにより、ディスクの回転制御が乱れて記録に失敗し、記録終了後再生時にデータが読み取れない、またはデータの追記ができなくなりディスクを無駄にしてしまうという問題があった。

【0005】また、従来の方法ではデータ記録中にATIPデータのCRC演算結果がエラーのアドレスを保存し、記録終了後にそのアドレス付近のデータをベリファイしていたが、ベリファイ後でもディスクにデータが正常に記録されていない場合は、結果的に再生時にデータが読み取れない、またはデータの追記ができなくなりやはりディスクを無駄にしてしまうという問題があった。

【0006】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、特に品質が悪いディスクで高速記録を行う場合に、プログラム領域における記録の失敗を防ぐことが可能な光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係る光ディスク装置は、プログラ

ム領域での記録の前に行う記録パワーテスト領域でのテスト記録中に光ディスク上にあらかじめ形成されたプリグループから得られるATIPデータのCRC演算結果がエラーであるアドレスをメモリーに保存し、テスト記録終了後に記録パワーテスト領域を再生して最適記録パワーを求め、該最適記録パワーでの記録中におけるATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合には、記録速度を下げても再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの記録中におけるATIPデータのCRC演算結果にエラーが生じない場合には、プログラム領域での記録を行う、ことを特徴とするものである。これにより、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を防ぐことができるという効果を有する。

【0008】本発明の請求項2に係る光ディスク装置は、請求項1記載の光ディスク装置において、上記最適記録パワーでの記録中におけるATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合には、記録速度を下げても再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーよりも小さい記録パワーでの記録中におけるATIPデータのCRC演算結果にエラーが生じない場合には、プログラム領域での記録を行う、ことを特徴とするものである。これにより、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を確実に防ぐことができるという効果を有する。

【0009】本発明の請求項3に係る光ディスク装置は、請求項1記載の光ディスク装置において、記録パワーテスト領域での記録中にATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合、記録速度を下げても再度記録パワーテストからやり直す際に、エラーが発生した時のエラーの内容と記録速度の情報を記録パワーテスト領域に記録し、次回この部分を再生して得た情報を元にエラーと判定した記録速度では記録しない、ことを特徴とするものである。これにより、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を防ぎ、かつ、記録時間の短縮を図ることができる。

【0010】本発明の請求項4に係る光ディスク装置は、テスト記録終了後に記録パワーテスト領域を再生し、最適記録パワーを求めるとともに、ATIPデータのCRC演算結果がエラーであるアドレスをメモリーに保存し、最適記録パワーでの再生時におけるATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合には、記録速度を下げても再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの再生中におけるATIPデータのCRC演算結果にエラーが生じない場合には、プログラム領域での記録を行う、ことを特徴とするものである。これにより、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を防ぐことができるという効果を有する。

【0011】本発明の請求項5に係る光ディスク装置は、記録パワーテスト領域でのテスト記録中にATIP

SYNCとSUBSYNCとの位相差を検出して所定の位相差量よりも位相ズレが発生した場合のアドレスをメモリに保存し、テスト記録終了後に上記記録パワーテスト領域を再生し最適記録パワーを求め、該最適記録パワーでの記録中におけるATIPSYNCとSUBSYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生していた場合には、記録速度を下げて再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの記録中におけるATIPSYNCとSUBSYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生しない場合には、プログラム領域の記録を行う、ことを特徴とするものである。これにより、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を防ぐことができるという効果を有する。

【0012】本発明の請求項6に係る光ディスク装置は、請求項5記載の光ディスク装置において、該最適記録パワーでの記録中におけるATIPSYNCとSUBSYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生していた場合には、記録速度を下げて再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーより小さい記録パワーでの記録中におけるATIPSYNCとSUBSYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生しない場合には、プログラム領域の記録を行う、ことを特徴とするものである。これにより、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を確実に防ぐことができるという効果を有する。

【0013】本発明の請求項7に係る光ディスク装置は、請求項5記載の光ディスク装置において、記録パワーテスト領域での記録中にATIPSYNCとSUBSYNCとの位相ズレを検出して所定の位相差量よりもズレが発生した場合、記録速度を下げて再度記録パワーテストからやり直す際に、位相ズレが発生した時のエラーの内容と記録速度の情報を記録パワーテスト領域に記録し、次回この部分を再生して得た情報を元にエラーと判定した記録速度では記録しない、ことを特徴とする光ディスク装置。これにより、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を防ぐことができ、かつ、記録時間の短縮を図ることができるという効果を有する。

【0014】本発明の請求項8に係る光ディスク装置は、テスト記録終了後に記録パワーテスト領域を再生し、最適記録パワーを求めるとともに、ATIPSYNCとSUBSYNCの位相差を検出して、所定の位相差量よりも位相ズレが発生したアドレスをメモリに保存し、最適記録パワーでの再生時におけるATIPSYNCとSUBSYNCの位相差が所定の量より大きい場合には、記録速度を下げて再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの再生中におけるATIPSYNCとSUBSYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生しない場合には、プログラム領域の記録を行う、

ことを特徴とするものである。これにより、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を防ぐことができるという効果を有する。

【0015】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下に、本発明の請求項1、2、3、4に記載された発明の実施の形態について、図1乃至図3を用いて説明する。図1は本発明の実施の形態1による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【0016】図1において、1は光ディスク、2はスピンドルモータ、3はスピンドル制御手段、4は光ピックアップ、5はLD制御手段、6はピックアップ制御手段、7はヘッドアンプ、8はATIPデータ復調回路、9はATIPCRC演算回路、10はATIPSYNC検出回路、11は位相差検出回路、12はATIP信号処理回路、13はCPU、14はエンコード処理手段、15はメモリを示す。

【0017】スピンドル制御手段3は、スピンドルモータ2を駆動させることにより光ディスク1を回転させる。LD制御手段5の制御により光ピックアップ4に搭載されたレーザー（図示せず）から光ディスク1に光ビームが照射され、光ディスク1の反射光は光ピックアップ4の受光部（図示せず）により受光される。LD制御手段5は、情報の記録時には、光ピックアップ4から射出される光ビームを記録パワーに制御し、情報の再生時には、光ビームを再生パワーに制御する。

【0018】ピックアップ制御手段6は、光ピックアップ4を制御して、光ディスク1上に光スポットの焦点を最適に合わせるためのフォーカスサーボを行い、また、光ディスク1上のトラックに光スポットが追従するためのトラックサーボ及びトラバースサーボを行う。ヘッドアンプ7は、光ピックアップ4から入力される信号の演算を行う。エンコード処理手段14は、光ディスク1にデータを記録する時にメモリ15に格納されたデータのエンコードを行い、同時に、記録データの同期信号（以下、「SUBSYNC」という）を出力する。メモリ15には、外部装置（図示せず）から入力される光ディスク1への記録データや後述するATIP信号処理手段12により得られた信号が記憶される。

【0019】ATIPデータ復調回路8は、ヘッドアンプ7で演算されたウォブル信号をFM復調することにより、ATIPデータを得る。このATIPデータは、光ディスク1上に形成されたうねりを持つ螺旋状の溝に記録された時間情報（アドレス）である。ATIPCRC演算回路9は、ATIPデータからこのデータが正しいかどうかを示すCRC（cyclic redundancy check）フラグを計算する。

【0020】ATIPSYNC検出回路10は、ATIPデータ復調回路8から入力されたATIPデータの同期信号（標準速度で75Hz、以下、「ATIPSYN

C」という)を検出する。位相差検出回路11は、ATIP SYNC検出回路10から入力されるATIP SYNCと、エンコード処理手段14から入力されるSUB SYNCの位相差を検出する。ここで、ATIPデータ復調回路8、ATIP CRC演算回路9、ATIP SYNC検出回路10、位相差検出回路11をまとめてATIP信号処理手段12とする。

【0021】CPU13は、スピンドル制御手段3、LD制御手段5、ピックアップ制御手段6、ATIP信号処理手段12、及びエンコード処理手段14を制御する。

【0022】以下、図2を用いて本発明の実施の形態1による光ディスク装置の動作について説明する。図2は本発明の実施の形態1による光ディスク装置の動作を示すフローチャートである。まず、CPU13によりATIP信号処理手段12、ピックアップ制御手段6、スピンドル制御手段3に対して光ディスク1の回転速度の各設定を行い、データの記録速度の設定を行う(ステップS100)。

【0023】次に、光ピックアップ4により出射される光ビームの最適記録パワーを求めるために記録パワーテスト(OPC: Optical Power Control)を行うが、まず光ピックアップ4が光ディスク1の内周にある記録パワーテスト領域にシークし、フレーム毎に記録パワーのレベルを何段階(例えば15段階)か変えて記録を行う(ステップS101)。このデータ記録中に、ATIP CRC演算回路9は、ATIPデータのCRC演算を行い(ステップS102)、その間、CPU13は、ATIPデータのCRC演算の結果を監視しており、演算結果がエラーであるアドレス(以下、「エラー検出アドレス」という)をメモリ15に保存する(ステップS103)。

【0024】光ピックアップ4による記録パワーテスト領域への記録動作が終了すると(ステップS104)、光ピックアップ4は記録パワーテスト領域に記録されたデータの先頭位置へシークし、再生動作を行う(ステップS105)。この時、CPU13は、データ再生中に得られるRF信号(再生信号)のピークとボトムを検出して、フレーム毎にその差である β を計算する。ここで、光ビームが最適記録パワーである時の β 値は0.04であり、CPU13は $\beta=0.04$ が検出されるアドレス(以下、「最適記録パワー出射アドレス」という)を求め、メモリ15に保存する(ステップS106)。

【0025】光ピックアップ4による記録パワーテスト領域の再生動作が終了すると(ステップS107)、CPU13は、メモリ15に保存しているエラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスが一致しているかどうかを判定する(ステップS108)。両方のアドレスが一致しない場合には、プログラム領域にシークし、ステップS106にて求めた最適記録パワーでデータの記

録を開始する(ステップS110)。

【0026】両方のアドレスが一致していた場合は、記録中のスピンドルモータ2の回転制御はATIP SYNCとSUB SYNCの位相差を基に制御を行っており、ATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合にATIP SYNCの信頼性も低く、スピンドルモータ2の回転制御に乱れが生じることが考えられる。従って、この記録速度のままプログラム領域にシークしデータ記録を行うと、プログラム領域に正確にデータを記録できない可能性が高いため、プログラム領域の記録を開始する前に記録速度を1段階下げてから(ステップS109)、記録パワーテストを再度やり直す。これにより、スピンドルモータ2の回転制御の乱れが生じない記録速度でプログラム領域に記録することができ、再生した時にデータが読み取れない、またはデータの追記に失敗することを防ぐことができる。

【0027】また、数段階に記録速度を下げながら記録パワーテストを行った結果、エラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスが連続して一致する場合は、ステップS108において、エラー検出アドレスが最適記録パワーよりも低い記録パワーの光ビームが照射されたアドレスと一致するかどうか判定し、一致する場合は、記録速度を下げた後(ステップS109)再度記録パワーテストを行い、一致しない場合は、該低い記録パワーでプログラム領域の記録を行う(ステップS110)。これにより、最適記録パワーによる記録中に於いてスピンドルモータ2の回転制御が正常でない場合でも、低い記録パワーで記録することでプログラム領域での記録の失敗を確実に防ぐことができる。

【0028】また、記録パワーテストにおいて、最適記録パワーで光ディスク1の記録を行った際に所定のフレーム間でATIPデータのCRC演算結果にエラーが生じた場合、そのエラーの内容と、その時の記録速度についての情報を記録パワーテスト領域に記録し、次回光ディスク1にデータの上書きや追記をする際に上記の情報を再生し、エラーと判定した記録速度では記録しないようにしてもよい。これにより、次回光ディスク1の記録を行う際に、効率的にスピンドルモータ2の回転制御の乱れが生じない適切な記録速度を求めることができ、記録時間を短縮することができる。

【0029】また、上述した例では、ATIPデータのCRC演算を、記録パワーテスト領域の記録中に行っているが、以下のように記録パワーテスト領域の再生中に行っても良い。以下、図3を用いて本発明の実施の形態1による光ディスク装置の動作の他の例について説明する。図3は本発明の実施の形態1による光ディスク装置の動作を示すフローチャートである。

【0030】まず、CPU13によりATIP信号処理手段12、ピックアップ制御手段6、スピンドル制御手段3に対して光ディスク1の回転速度の各設定を行い、

データの記録速度の設定を行う(ステップS111)。

【0031】次に、光ピックアップ4により出射される光ビームの最適記録パワーを求めるために記録パワーテストを行うが、まず光ピックアップ4が光ディスク1の内周にある記録パワーテスト領域にシークし、フレーム毎に記録パワーのレベルを段階的に変えて記録を行う(ステップS112)。

【0032】光ピックアップ4による記録パワーテスト領域への記録動作が終了すると(ステップS113)、光ピックアップ4は記録パワーテスト領域に記録されたデータの先頭位置へシークし、再生動作を行う(ステップS114)。このデータ再生中に、ATIPCRC演算回路9はATIPデータのCRC演算を行い(ステップS115)、その間、CPU13は、ATIPデータのCRC演算の結果を監視しており、演算結果がエラーであるアドレス(以下、エラー検出アドレスという)をメモリ15に保存する(ステップS116)。また、CPU13は、データ再生中に得られる再生信号のピークとボトムを検出して、フレーム毎に β を計算する。ここで、光ビームが最適記録パワーである時の β 値は0.04であり、CPU13は $\beta=0.04$ が検出されるアドレス(以下、「最適記録パワー出射アドレス」という)を求め、メモリ15に保存する(ステップS117)。

【0033】光ピックアップ4による記録パワーテスト領域の再生動作が終了すると(ステップS118)、CPU13は、メモリ15に保存しているエラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスとが一致しているかどうかを判定する(ステップS119)。両方のアドレスが一致していない場合には、プログラム領域にシークし、ステップS117にて求めた最適記録パワーでデータの記録を開始する(ステップS121)。

【0034】両方のアドレスが一致していた場合は、この記録速度のままプログラム領域で記録を行うと、スピンドルモータ2の回転制御に乱れが生じ、プログラム領域に正確にデータが記録できない可能性があるため、プログラム領域の記録を開始する前に記録速度を1段階下げた後(ステップS120)、記録パワーテストを再度やり直す。これにより、スピンドルモータ2の回転制御が乱れが生じない記録速度でプログラム領域に記録をすることができ、記録終了後再生した時にデータが読み取れない、またはデータの追記に失敗することを防ぐことができる。

【0035】このように、本発明の実施の形態1による光ディスク装置によれば、ATIPデータのCRC演算結果がエラーである際のエラー検出アドレスと、最適記録パワー出射アドレスとが一致する場合は、記録速度を下げながら記録パワーテストを繰り返す、上記エラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスとが一致しない際には、プログラム領域の記録を行うので、品質の悪いディスクで高速記録を行った場合でも記録の失敗を防ぐこと

ができる。

【0036】また、本発明の実施の形態1による光ディスク装置によれば、数段階に記録速度を下げながら記録パワーテストを行った結果、エラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスが連続して一致する場合は、最適記録パワーよりも低い記録パワーでプログラム領域を記録するようにしたので、プログラム領域での記録の失敗を確実に防ぐことができる。

【0037】また、本発明の実施の形態1による光ディスク装置によれば、エラー検出アドレスと、最適記録パワー出射アドレスが一致する場合は、そのエラーの内容と、その時の記録速度についての情報を記録パワーテスト領域に記録し、次回光ディスク1に記録する際に、エラーと判定した記録速度では記録をしないので、プログラム領域での記録の失敗を確実に防ぐことができ、かつ、記録時間を短縮することができる。

【0038】(実施の形態2)次に、本発明の請求項5、6、7、8に記載された発明の実施の形態について、図1、図4及び図5を用いて説明する。本実施の形態2による光ディスク装置において、前述した実施の形態1と同じ構成については説明を省略する。

【0039】以下、図4を用いて本発明の実施の形態2による光ディスク装置の動作について説明する。図4は本発明の実施の形態2による光ディスク装置の動作を示すフローチャートである。

【0040】まず、CPU13によりATIP信号処理手段12、ピックアップ制御手段6、スピンドル制御手段3に対して光ディスク1の回転速度の各設定を行い、データの記録速度を設定する(ステップS130)。

【0041】次に、光ピックアップ4により出射される光ビームの最適記録パワーを求めるために記録パワーテストを行うが、まず光ピックアップ4が光ディスク1の内周にある記録パワーテスト領域にシークし、フレーム毎に記録パワーのレベルを何段階(例えば15段階)か変えて記録を行う(ステップS131)。このデータ記録中に、位相差検出回路11はATIP SYNC検出回路10及びエンコード処理手段14からそれぞれ入力されるATIP SYNCとSUB SYNCの位相差の検出を行い(ステップS132)、その間、CPU13は、ATIP SYNCとSUB SYNCの位相差量を監視しており、ATIP SYNCとSUB SYNCの位相差が所定量(例えばオレンジブックで規定されている同期ルール ± 2 EFMフレーム)以上ずれている場合、ズレの発生しているアドレス(以下、「エラー検出アドレス」という)をメモリ15に保存する。(ステップS133)

【0042】光ピックアップ4による記録パワーテスト領域への記録動作が終了すると(ステップS134)、光ピックアップ4は記録パワーテスト領域に記録されたデータの先頭位置へシークし、再生動作を行う。(ステ

ップS135)この時、CPU13は、データ再生中に得られるRF信号(再生信号)のピークとボトムを検出して、フレーム毎に β を計算する。ここで、光ビームが最適記録パワーである時の β 値は0.04であり、CPU13は $\beta=0.04$ が検出されるアドレス(以下、「最適記録パワー出射アドレス」という)を求め、メモリ15に保存する(ステップS136)。

【0043】光ピックアップ4による記録パワーテスト領域の再生動作が終了すると(ステップS137)、CPU13は、メモリ15に保存しているエラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスが一致しているかどうかを判定する(ステップS138)。両方のアドレスが一致していない場合には、プログラム領域にシークし、ステップS136にて求めた最適記録パワーでデータの記録を開始する(ステップS140)。

【0044】両方のアドレスが一致していた場合は、記録中のスピンドルモータ2の回転制御はATIPSYNCとSUBSYNCの位相差を基に制御を行っており、ATIPSYNCとSUBSYNCの位相ズレが大きい場合には、スピンドルモータ2の回転制御に乱れが生じることが考えられる。従って、この記録速度のままプログラム領域にシークしデータ記録を行うと、プログラム領域に正確にデータを記録できない可能性が高いので、プログラム領域の記録を開始する前に記録速度を1段階下げた後(ステップS139)、記録パワーテストを再度やり直す。これにより、スピンドルモータ2の回転制御が乱れが生じない記録速度でプログラム領域に記録をすることができ、記録終了後再生した時にデータが読み取れない、またはデータの追記に失敗することを防ぐことができる。

【0045】なお、数段階に記録速度を下げながら記録パワーテストを行った結果、エラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスが連続して一致する場合は、ステップS138において、エラー検出アドレスが最適記録パワーよりも低いパワーの光ビームが照射されたアドレス(低記録パワー出射アドレス)と一致しているかどうかを判定し、一致する場合は、記録速度を下げた後(ステップS139)再度記録パワーテストを行い、一致しない場合は、該低い記録パワーでプログラム領域の記録を行う(ステップS140)。これにより、最適記録パワーによる記録中においてスピンドルモータ2の回転制御が正常でない場合でも、低い記録パワーで記録することでプログラム領域での記録の失敗を確実に防ぐことができる。

【0046】また、記録パワーテストにおいて、最適記録パワーで光ディスク1の記録を行った際に所定のフレーム間でATIPSYNCとSUBSYNCの位相差が所定値より大きい場合、そのエラーの内容と、その時の記録速度についての情報を記録パワーテスト領域に記録し、次回光ディスク1にデータの上書きや追記をする際

に上記情報を再生し、エラーと判定した記録速度では記録しないようにしてもよい。これにより、次回光ディスク1の記録を行う際に、効率的にスピンドルモータ2の回転制御の乱れが生じない適切な記録速度を求めることができ、記録時間を短縮することができる。

【0047】また、上述した例では、ATIPSYNCとSUBSYNCの位相差の検出を、記録パワーテスト領域の記録中に行っているが、以下のように記録パワーテスト領域の再生中に行っても良い。以下、図5を用いて本発明の実施の形態2による光ディスク装置の動作の他の例について説明する。図5は本発明の実施の形態2による光ディスク装置の動作を示すフローチャートである。

【0048】まず、CPU13によりATIP信号処理手段12、ピックアップ制御手段6、スピンドル制御手段3に対して光ディスク1の回転速度の各設定を行い、データの記録速度の設定を行う(ステップS141)。

【0049】次に、光ピックアップ4により出射される光ビームの最適記録パワーを求めるために記録パワーテストを行うが、まず光ピックアップ4が光ディスク1の内周にある記録パワーテスト領域にシークし、フレーム毎に記録パワーのレベルを段階的に変えて記録を行う(ステップS142)。

【0050】光ピックアップ4による記録パワーテスト領域への記録動作が終了すると(ステップS143)、光ピックアップ4は記録パワーテスト領域に記録されたデータの先頭位置へシークし、再生動作を行う(ステップS144)。このデータ再生中に、位相差検出回路11はATIPSYNC検出回路10及びエンコード処理手段14からそれぞれ入力されるATIPSYNCとSUBSYNCの位相差の検出を行い(ステップS145)、その間、CPU13は、ATIPSYNCとSUBSYNCの位相差量を監視しており、ATIPSYNCとSUBSYNCの位相差が所定量(例えばオレンジブックで規定されている同期ルール=±2EFMフレーム)以上ずれている場合、ズレの発生しているアドレス(以下、「エラー検出アドレス」という)をメモリ15に保存する(ステップS146)。また、CPU13は、データ再生中に得られる再生信号のピークとボトムを検出してフレーム毎の β を計算する。ここで、光ビームが最適記録パワーである時の β 値は0.04であり、CPU13は $\beta=0.04$ が検出されるアドレス(以下、「最適記録パワー出射アドレス」という)を求め、メモリ15に保存する(ステップS147)。

【0051】光ピックアップ4による記録パワーテスト領域の再生動作が終了すると(ステップS148)、CPU13は、メモリ15に保存しているエラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスが一致しているかどうかを判定する(ステップS149)。両方のアドレスが一致していない場合には、光ピックアップ4はプログ

ラム領域にシークし、ステップS147にて求めた最適記録パワーの光ビームでデータの記録を開始する（ステップS151）。

【0052】両方のアドレスが一致していた場合は、この記録速度のままプログラム領域にシークし記録を行うと、スピンドルモータ2の回転制御に乱れが生じ、プログラム領域に正確にデータが記録できない可能性があるため、プログラム領域の記録を開始する前に記録速度を1段階下げたから（ステップS150）、記録パワーテストを再度やり直す。これにより、スピンドルモータ2の回転制御が乱れが生じない記録速度でプログラム領域に記録をすることができ、記録終了後再生した時にデータが読み取れない、またはデータの追記に失敗することを防ぐことができる。

【0053】このように、本発明の実施の形態2による光ディスク装置によれば、ATIP SYNCとSUB SYNCの位相差が所定量以上である際のエラー検出アドレスと、最適記録パワー出射アドレスが一致する場合は、記録速度を下げながら記録パワーテストを繰り返し、上記エラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスが一致しない際に、プログラム領域の記録を行うので、品質の悪いディスクで高速記録を行った場合でも記録の失敗を防ぐことができる。

【0054】また、本発明の実施の形態2による光ディスク装置によれば、数段階に記録速度を下げながら記録パワーテストを行った結果、エラー検出アドレスと最適記録パワー出射アドレスが連続して一致する場合は、最適記録パワーよりも低い記録パワーでプログラム領域を記録するようにしたので、プログラム領域での記録の失敗を確実に防ぐことができる。

【0055】また、本発明の実施の形態2による光ディスク装置によれば、エラー検出アドレスと、最適記録パワー出射アドレスが一致する場合は、そのエラーの内容と、その時の記録速度についての情報を記録パワーテスト領域に記録し、次回光ディスク1に記録する際に、エラーと判定した記録速度では記録をしないので、プログラム領域での記録の失敗を確実に防ぐことができ、かつ、記録時間を短縮することができる。

【0056】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1に係る光ディスク装置によれば、プログラム領域での記録の前に行う記録パワーテスト領域でのテスト記録中に光ディスク上にあらかじめ形成されたプリグループから得られるATIPデータのCRC演算結果がエラーであるアドレスをメモリーに保存し、テスト記録終了後に記録パワーテスト領域を再生して最適記録パワーを求め、該最適記録パワーでの記録中におけるATIPデータのCRC演算結果がエラーである場合には、記録速度を下げた再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの記録中に

おけるATIPデータのCRC演算結果にエラーが生じない場合には、プログラム領域の記録を行うものとしたので、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を防ぐことができるという効果を有する。

【0057】また、本発明の請求項5に係る光ディスク装置によれば、記録パワーテスト領域でのテスト記録中にATIP SYNCとSUB SYNCとの位相差を検出して所定の位相差量よりも位相ズレが発生した場合のアドレスをメモリーに保存し、テスト記録終了後に上記記録パワーテスト領域を再生し最適記録パワーを求め、該最適記録パワーでの記録中におけるATIP SYNCとSUB SYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生していた場合には、記録速度を下げた再度テスト記録を行い、上記最適記録パワーでの記録中におけるATIP SYNCとSUB SYNCの位相差が所定の位相差量よりも位相ズレが発生しない場合には、プログラム領域の記録を行うものとしたので、品質の悪いディスクで高速記録を行う際に、プログラム領域での記録の失敗を防ぐことができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1による光ディスク装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態1による光ディスク装置の動作の他の例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施の形態2による光ディスク装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態2による光ディスク装置の動作の他の例を示すフローチャートである。

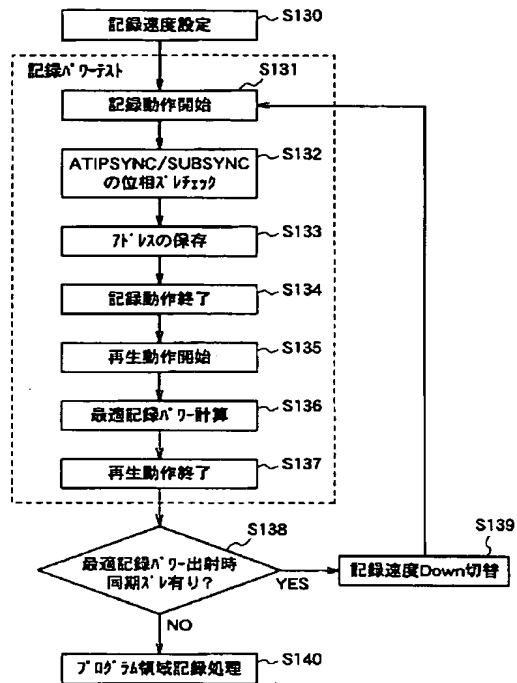
【図6】従来例の光ディスク装置の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

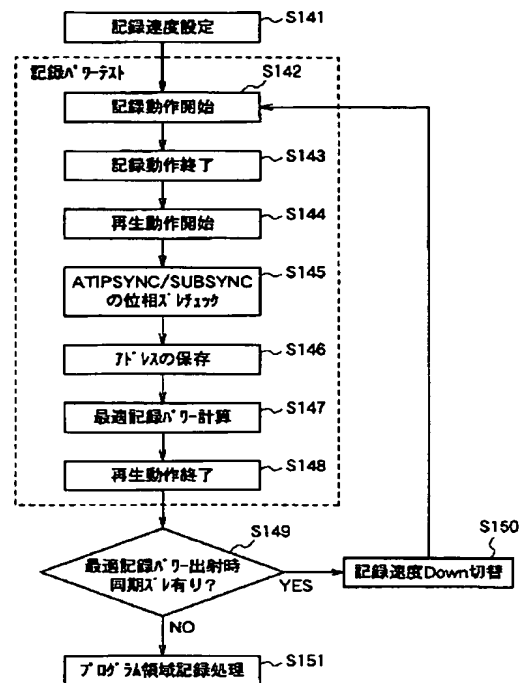
- 1 光ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 3 スピンドル制御手段
- 4 光ピックアップ
- 5 LD制御手段
- 6 ピックアップ制御手段
- 7 ヘッドアンプ
- 8 ATIPデータ復調回路
- 9 ATIP CRC 演算回路
- 10 ATIP SYNC 検出回路
- 11 位相差検出回路
- 12 ATIP 信号処理手段
- 13 CPU
- 14 エンコード処理手段
- 15 メモリ



【図4】



【図5】



【図6】

